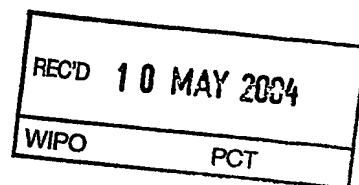


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 13 986.9

Anmeldetag:

27. März 2003

Anmelder/Inhaber:

Armaturenbau GmbH, 46487 Wesel/DE

Bezeichnung:

Federelastisches Messelement

IPC:

G 01 L, G 12 B, G 01 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Sieck

4

Federelastisches Messelement

Die Erfindung betrifft ein federelastisches Messelement, insbesondere für Thermometer, Druckschalter oder Manometer, bestehend aus einem bogen- oder schraubenförmigen Messrohr, welches einenends mit einem Grundkörper und anderenends mit einem Anslusselement für das Messwerk verbunden, insbesondere verschweißt, ist.

Für Druck oder Temperatur empfindliche Messgeräte wird ein elastisches Federelement aus einem dünnwandigen Werkstoff verwendet, welches sich in Folge der vorhandenen Druckeinwirkung verformen kann. Das Messelement ist hierbei in der Regel bogenförmig ausgebildet und mit einem Ende mit einem stabilen Grundkörper und mit einem weiteren Ende über eine Schubstange mit dem Messwerk verbunden, sodass durch die eintretende Verformung eine geringe Krafteinwirkung über die Schubstange auf das Messwerk ausgeübt wird und in Folge dessen über das Messwerk die entstehende Schubkraft in eine Drehbewegung auf ein Zeigerelement übertragen wird. Der Grundkörper trägt hierbei sowohl das Messwerk als auch das federelastische Messelement und dient im Weiteren zum Anschluss einer Druckleitung, sodass der Grundkörper gegenüber dem eigentlichen Messelement formstabil ausgebildet sein muss. Beispielsweise wird der Grundkörper über einen vorhandenen Gewindeanschluss mit der Druckzuleitung verschraubt und muss daher entsprechend groß dimensioniert und gegenüber Verformungen verwindungssteif ausgebildet sein. Auf einer Seiten- oder Kopffläche des Grundkörpers wird hierbei das eigentliche Messwerk mit dem Grundkörper befestigt und über eine Schubstange die endseitig am Messelement auftretende Spannung auf das Messwerk übertragen. Anderenends ist das Messelement mit dem Zuführungskanal des Druckanschlusses verbunden, sodass das Druckmedium in das federelastische Messelement gelangt. Hierbei kann das Messelement direkt oder über ein Rohrstück mit dem Zuführungskanal verbunden sein.

Dadurch, dass der Grundkörper relativ kompakt ausgebildet ist und es sich bei dem Messelement um ein dünnwandiges, rundes oder ovales Rohr handelt, besteht die Notwendigkeit einen gasdichten verschweißten Übergang herzustellen. Hierzu besteht beispielsweise die Möglichkeit, einen ausgefrästen Schlitz im Grundkörper vorzusehen, der eine direkte Verbindung zum Kanal des

Druckmittels aufweist und nach Einfügen des Messelements mit diesem verschweißt wird. Diese Ausführung ist durch große Spalten und Hohlräume zwischen Grundkörper und Messfeder gekennzeichnet und daher nur für eine Handschweißung geeignet. Eine andere Ausführungsvariante besteht aus einer
5 Federaufnahme im Grundkörper mit zwei gefrästen Schweißkanten, sodass schmale dünne Stege im Grundkörper bestehen bleiben, die mit dem Messelement verschweißt werden können. Diese Ausführungsvariante erleichtert zwar das Handschweißen, ist jedoch beim maschinellen Schweißen nur bedingt einsetzbar, da in Folge des hohen Wärmeeintrags das dünnwandige
10 Messelement häufig beschädigt wird. Eine weitere bekannte Ausführungsform geht von einer auf dem Grundkörper aufgeschweißten Blechkappe aus, über die das Messelement geschoben und mit der Blechkappe verschweißt wird, wobei die Blechkappe zuvor mit dem Grundkörper verschweißt ist. Da die Messfedern der verschiedenen Messbereiche unterschiedliche Abmessungen aufweisen, können hierbei größere Spalte nicht vermieden werden und dies verhindert ein einwandfreies gasdichtes und maschinelles Schweißen ohne
15 Schweißdrahtzufuhr. Ferner wurde festgestellt, dass in Folge des hohen Wärmeeintrags zur Verschweißung des Messelements mit dem Grundkörper die entstehenden Oxydschichten im Bereich der Schweißnähte bis ins
20 Messsystem gelangen, wobei unter anderem durch den nicht unerheblichen Wärmeeintrag eine Gefügeveränderung in der Wärmeeinflusszone entsteht, wodurch die Festigkeits- und Korrosionsbeständigkeit der Federelastisches Messelement nachteilig beeinflusst wird. Ebenso wird eine Poren- und Heißrissbildung und eine Materialentmischung bei den bekannten Schweißverfahren beobachtet, die zur Keimzelle von Korrosions- und Schwingungsrissen
25 führen kann. Soweit die Verschweißungen von Hand durchgeführt werden müssen, ist in Folge der unterschiedlichen Materialdicken diese Arbeit nur durch erfahrene Handschweißer möglich, die zudem über eine gewisse Berufserfahrung verfügen müssen und in der Regel nicht sofort durch andere
30 Kollegen ausgetauscht werden können, sodass bei Fluktuation infolge von Krankheit oder Urlaub erhebliche Beeinträchtigungen entstehen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Federelastisches Messelement aufzuzeigen sowie hierzu ein Verfahren anzugeben, bei
35 dem ein nur geringer Wärmeübertrag erforderlich ist und gegebenenfalls eine vollautomatische Verschweißung möglich ist.

Erfindungsgemäß ist zur Lösung der Aufgabe vorgesehen, dass die Verbindung zwischen Messrohr und Grundkörper und/oder Anschlusselement mittelbar durch ein verschweißbares Verbindungselement erfolgt. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

5

Durch die Verwendung eines verschweißbaren Verbindungselements zwischen Messrohr und Grundkörper einerseits und Messrohr und Anschlusselement andererseits, können die spezifischen Eigenschaften der verwendeten Materialien und Wandstärken wesentlich besser berücksichtigt werden, als dies nach den herkömmlichen Methoden möglich ist. Das Verbindungselement wird hierbei an die Geometrie des Messelements insoweit angepasst, und zwar hinsichtlich deren Abmessung als auch den vorhandenen Wandstärken, dass annähernd gleiche Wandstärken ausgebildet sind und in Folge der Wärmeeinwirkung eine wesentlich günstigere schweißtechnische Verbindung geschaffen werden kann, ohne dass sich die zu verbindenden Komponenten verformen können. Zudem entstehen keine großen Oxydschichten an den Schweißnähten und verringern demzufolge auch die Oxydbildung im Messsystem. Durch die geringe Wärmeeinwirkung im Bereich der Schweißnaht entstehen darüber hinaus nur geringe Gefügeveränderungen in der Wärmeeinflusszone und es tritt kein Verzundern und Überhitzen des Schmelzbades auf, sodass eine Porenbildung und Heißrissbildung vermieden wird. Somit findet insbesondere keine Materialentmischung statt, die sonst zur Keimzelle von Korrosion- und Schwingungsrissen werden kann. Einbrandkerben in den Schweißnahtübergängen oder konstruktionsbedingte Spalten der zusammen gefügten Bauteile werden ebenso vermieden. Eine Verunreinigung des Messsystems durch Bürsten, Strahlen oder Trennschleifen kann vorteilhafter Weise ebenso ausgeschlossen werden. In besonders vorteilhafter Weise kann hierbei die Schweißnaht unter Verwendung eines Verbindungselements vollautomatisch durch einen Schweißroboter durchgeführt werden, sodass produktionstechnisch ein hoher Qualitätsstandard gleichbleibend gehalten werden kann. Darüber hinaus ist durch die maschinelle Fertigung eine wesentlich höhere Produktionsrate erzielbar.

20

25

30

35

In einer ersten Ausführungsform ist hierbei vorgesehen, dass das Verbindungselement flach- und dünnwandig als Einzelteil ausgebildet ist und sowohl mit dem Messrohr als auch dem Grundkörper einerseits und dem Anschlusselement andererseits verbunden werden kann. In weiterer Ausgestaltung der

Erfindung ist ferner vorgesehen, dass das Verbindungselement und das Messrohr einstückig ausgebildet und durch Aufweiten und Umbördeln des Messrohres herstellbar ist. Bei dieser Ausführungsvariante ist zunächst sichergestellt, dass gleiche Wandstärken zugrunde liegen und darüber hinaus
5 kann je nach Geometrie des Messrohres auf die Verwendung eines weiteren Einzelteiles verzichtet werden, soweit eine Aufweitung und ein Umbördeln des Messrohres möglich ist.

Bei beiden Ausführungsvarianten ist insbesondere vorgesehen, dass das
10 Verbindungselement an den Querschnitt des Messrohres insoweit angepasst ist, das zumindest teilweise ein überstehender, vorzugsweise umlaufender, Rand ausgebildet ist. Der Rand dient zum Verschweißen mit dem Grundkörper oder dem weiteren Anschlusselement, wenn das Verbindungselement zuvor mit dem Messrohr verschweißt ist. Vorzugsweise erfolgt die Verbindung zwischen
15 Verbindungselement und Messrohr durch eine einzelne Schweißnaht, beispielsweise durch eine Laser- oder Elektronenstrahlschweißung, während mit einer zweiten Schweißnaht der Randbereich mit dem Grundkörper beziehungsweise Anschlusselement verbunden wird. Insofern entstehen zwei räumlich getrennt voneinander verlaufende Schweißnähte bei der Ausführungs-
20 form mit einem einzelnen Verbindungselement, die zu nur einem äußerst geringen Wärmeeintrag für die einzelnen Schweißvorgänge führen und die bereits aufgeführten Vorteile für das erfindungsgemäße federelastische Messelement sicherstellen. Das Verbindungselement besteht aus dem gleichen Material wie der Grundkörper, es kann jedoch auch ein Schweißzusatzwerkstoff
25 verwendet werden, sodass eine weitere Einflussnahme auf das Schweißgefüge möglich ist. Vorzugsweise erfolgt die Herstellung der Schweißnähte durch Laser- oder Elektronenstrahleinwirkung, welche gleichzeitig eine vollautomatische Fertigung mit gleichbleibend hoher Qualität ermöglicht.

30 Durch die einfache Fixierung und Montage der Bauteile und insbesondere durch die einfache Geometrie und Toleranzgenauigkeit der Bauteile kann daher ein vollautomatischer, vorzugsweise maschinelles Schweißverfahren angewendet werden. Bedingt durch den Laser- oder Elektronenstrahleinsatz ist eine schonende Verschweißung mit einer geringen Wärmeeinbringung in der
35 Wärmeeinflusszone möglich und besonders günstig, wobei die genannten Vorteile für das Metallgefüge des Messrohres eintreten, wodurch wiederum die Messeigenschaften und die Lebenserwartung des Messrohres begünstigt wird.

Ebenso tritt eine verbesserte Korrosionsbeständigkeit des Messrohrs und der Schweißnähte auf, sodass die Standzeit des federelastischen Messelements verbessert wird.

- 5 Zur Lösung der Verfahrensaufgabe zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem Messrohr und einem Grundkörper und/oder Anschlusselement wird eine Schweißverbindung vorgeschlagen, die die Verwendung eines verschweißbaren Verbindungselementes vorsieht, welches durch eine Aufweitung und Umbördelung des Messrohrs ausgebildet wird oder als Einzelteil durch eine
- 10 Schweißnaht mit dem Messrohr verbunden wird, wobei die Schweißnaht durch das Verbindungselement hindurch mit den Stirnflächen des Messrohrs erfolgt und wobei der überstehende Randbereich des Verbindungselementes mittels einer zweiten Schweißnaht mit dem Grundkörper und/oder Anschlusselement verbunden wird. Das aufgezeigte Verfahren eignet sich in besonders vorteilhafter
- 15 Weise zum vollautomatischen Verschweißen der Federelastisches Messelementkomponenten, sodass einerseits eine gleichbleibende Qualität erzielbar ist und andererseits eine rationale Fertigungsmöglichkeit besteht. Soweit ein Verbindungselement als Einzelteil verwendet wird, können die notwendigen Schweißnähte räumlich voneinander getrennt verlaufen, während
- 20 hingegen bei einer Ausführung mit einer Aufweitung und Umbördelung des Messrohrs nur eine einzelne Schweißnaht zur Verbindung mit dem Grundkörper und/oder Anschlusselement notwendig ist. Die Schweißnaht kann durch eine Laser- oder Elektronenstrahleinwirkung hergestellt werden.
- 25 Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass in Folge der geringen Wandstärke, welche vorzugsweise an die Wandstärke des Messrohrs angepasst sind, nur geringe Wärmeüberträge erforderlich sind, um eine Schweißverbindung herzustellen. Ein Verziehen des Werkstückes, insbesondere des Messrohrs, kann insofern ausgeschlossen werden und
- 30 ebenso durch den geringen Wärmeeintrag eine Verschmutzung durch Oxydschichten innerhalb des Messrohrs. Besonders vorteilhaft ist der geringe Wärmeeintrag für das Entstehen von Fehlstellen oder Porenbildung, sodass Keimzellen von Korrosions- und Schwingungsrissen vermieden werden und damit die Lebensdauer und Standzeit der gefertigten Federelastisches
- 35 Messelement wesentlich erhöht wird. Durch die eingetretene Qualitätsverbesserung bei gleichzeitig rationaler Fertigungsweise entstehen somit wesentliche Vorteile gegenüber bisherigen Fertigungsmethoden.

Die Erfindung wird im Weiteren anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigt

5

Figur 1 eine Seitenansicht eines federelastischen Messelements mit einem geschnittenen Messrohr,

10

Figur 2 eine Seitenansicht des Grundkörpers mit verbundenen Messrohr,

15

Figur 3 in einer geschnittenen und vergrößerten Seitenansicht die Verbindung zwischen Verbindungselement und Messrohr einerseits sowie Grundkörper andererseits und

Figur 4 in einer geschnittenen und vergrößerten Seitenansicht die Verbindung des Messrohrs mit einem Anschlusselement.

20

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes federelastisches Messelement 1, bestehend aus einem Grundkörper 2, einem Messrohr 3 sowie einem nicht dargestellten Messwerk. Der Grundkörper 2 besteht aus einem Vierkantkörper mit einem einseitig ausgebildeten Gewindeanschluss 4, einem Mittelteil 5 sowie einem Kopfteil 6, das zumindest eine Planfläche 7 aufweist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen Grundkörper mit quadratischem

25

Querschnitt. In Axialrichtung des Grundkörpers 2 ist eine bis in das Kopfteil 6 reichende Längsbohrung 8 vorgesehen, welche über eine Querbohrung 9 in die Planfläche 7 mündet.

30

Das Messrohr 3 ist bogenförmig ausgebildet und mit einem Ende mit dem Grundkörper 2 und mit dem anderen Ende mit einem Verbindungsschenkel 10 verbunden. Zwischen Verbindungsschenkel 10 und Messrohr 3 ist ein erstes Verbindungselement 11 angeordnet und zwischen Grundkörper 2 und Messrohr 3 ein zweites Verbindungselement 12, welche annähernd gleiche Wandstärke wie das Messrohr 3 aufweisen. Zur Verringerung des Wärmeübertrags mit einer

35

nur geringen Beeinflussung der Wärmeeinflusszone wird das dünnwandige Verbindungselement 11, 12 verwendet, welches zunächst nur mit dem Messrohr 3 verschweißt wird. Die Schweißung, wie in Figur 3 beziehungsweise

4 im Detail näher dargestellt, wird vorzugsweise durch das Verbindungselement 11, 12 hindurch mit der Stirnfläche des Messrohrs 3 vorgenommen. Anschließend erfolgt eine Fixierung des Messrohrs 3 mit Verbindungselement 12 gegenüber dem Grundkörper 2, sodass der überstehende Rand des Verbindungselements 12 mit dem Grundkörper verschweißt werden kann. Durch die einfache Fixierung und Montage der Bauteile und insbesondere durch die einfache Geometrie und Toleranzgenauigkeit der Bauteile kann daher ein vollautomatisiertes vorzugsweise maschinelles Laser- oder Elektronenstrahl-Schweißverfahren angewendet werden. Bedingt durch den Laser- oder Elektronenstrahleinsatz ist die schonende, geringe Wärmeeinbringung in der Wärmeeinflusszone besonders günstig für das Metallgefüge des Messrohrs, das wiederum begünstigt die Messeigenschaften und die Lebenserwartung des Messrohrs, wie auch eine wesentlich verbesserte Korrosionsbeständigkeit des Messrohrs und der Schweißnähte 14, 15, 16.

15 An das Verbindungselement 11 wird hierbei ein Verbindungsschenkel 10 zuvor oder nach erfolgter Verbindung mit dem Messrohr 3 angeschweißt, sodass über den Verbindungsschenkel 10 eine Ankopplung an das nicht dargestellte Messwerk erfolgen kann. Unter Druck kann das Medium somit über die 20 Längsbohrung 8 und Querbohrung 9 in den Innenraum 17 des Messrohrs 3 gelangen und führt in Folge der Druckeinwirkung zu einer Verformung des bogenförmigen Messrohrs 3. Eine geringe Verformung des Messrohrs bewirkt über die Schubstange eine unmittelbare Krafteinwirkung auf das Messwerk und damit auf ein Zeigerwerk.

25 Figur 2 zeigt in einer weiteren Seitenansicht den Grundkörper 2 mit dem geschnittenen Messrohr 3 gemäß der Schnittlinie I-I.

30 Figur 3 zeigt in einer vergrößerten, geschnittenen Teilansicht den Übergang vom Grundkörper 2 auf das Messrohr 3 mit den beiden Schweißnähten 14, 15. Aus dieser vergrößerten Ansicht wird deutlich, dass die beiden Schweißnähte 14, 15 getrennt voneinander gezogen werden, und zwar zunächst durch das Verbindungselement 12 hindurch mit der Stirnfläche des Messrohrs 3 und anschließend erfolgt die Verbindung des Verbindungselements 12 mit dem 35 Grundkörper 2 durch die Schweißnaht 14.

M

- 8 -

Figur 4 zeigt ebenfalls in einer vergrößerten, geschnittenen Teilansicht das gegenüberliegende Ende des Messrohrs 3 mit einem Verbindungselement 11, welches wiederum durch das Verbindungselement 11 hindurch mit der Stimfläche des Messrohrs 3 durch eine Schweißnaht 16 verbunden ist. An das 5 Verbindungselement 11 ist der Verbindungsschenkel 10 angeformt oder angeschweißt.

Bezugszeichenliste

- 1 Federelastisches Messelement
- 2 Grundkörper
- 3 Messrohr
- 4 Gewindeanschluss
- 5 Mittelteil
- 6 Kopfteil
- 7 Planfläche
- 8 Längsbohrung
- 9 Querböhrung
- 10 Verbindungsschenkel
- 11 Verbindungselement
- 12 Verbindungselement
- 14 Schweißnaht
- 15 Schweißnaht
- 16 Schweißnaht
- 17 Innenraum

Patentansprüche

1. Federelastisches Messelement (1), insbesondere für Thermometer, Druckschalter oder Manometer, bestehend aus einem bogen- oder schraubenförmigen Messrohr (3), welches einenends mit einem Grundkörper (2) und anderenends mit einem Anschlusselement für das Messwerk verbunden, insbesondere verschweißt, ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Verbindung zwischen Messrohr (3) und Grundkörper (2) und/oder Anschlusselement (10) mittelbar durch ein verschweißbares Verbindungselement (11, 12) erfolgt.

2. Federelastisches Messelement nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Verbindungselement (11, 12) flach und dünnwandig als Einzelteil ausgebildet ist,

3. Federelastisches Messelement nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Verbindungselement (11, 12) und das Messrohr (3) einstückig ausgebildet und durch Aufweiten und Umbördeln des Messrohres (3) herstellbar ist.

4. Federelastisches Messelement nach Anspruch 1, 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Verbindungselement (11, 12) an den Querschnitt des Messrohrs (3) insoweit angepasst ist, dass zumindest teilweise ein überstehender, vorzugsweise umlaufender, Rand ausgebildet ist.

5

5. Federelastisches Messelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1, 2, oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

10

dass das Verbindungselement (11, 12) durch eine Schweißnaht (15, 16) mit dem Messrohr (3) einerseits und mit einer zweiten Schweißnaht (14) mit dem Grundkörper (2) beziehungsweise Anschlusselement andererseits verbunden ist.

15

6. Federelastisches Messelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,

20

dadurch gekennzeichnet,

dass zwei räumlich getrennt voneinander verlaufende Schweißnähte (14, 15, 16) vorhanden sind.

25

7. Federelastisches Messelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

30

dass das Verbindungselement (11, 12) aus dem gleichen Material wie der Grundkörper (2) oder aus einem Schweißzusatzwerkstoff besteht.

35

8. Federelastisches Messelement nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schweißnähte (14, 15, 16) durch Laser- oder Elektronenstrahl-
einwirkung herstellbar sind.

5

9. Verfahren zur Herstellung einer Verbindung zwischen einem Messrohr (3)
und einem Grundkörper (2) und/oder Anschlusselement nach einem oder
mehreren der Ansprüche 1 bis 8,

10

gekennzeichnet durch

15

die Verwendung eines verschweißbaren Verbindungselement (11, 12),
welches durch eine Aufweitung und Umbördelung des Messrohres (3)
ausgebildet wird oder als Einzelteil durch eine Schweißnaht, beispielswei-
se Laserschweiß- oder Elektronenstrahlschweißnaht, mit dem Messrohr
(3) verbunden wird, wobei die Schweißnaht (15, 16) durch das Verbind-
ungselement (11, 12) hindurch mit den Stirnflächen des Messrohres (3)
erfolgt und wobei der überstehende Randbereich des Verbindungsele-
mentes (11, 12) mittels einer zweiten Schweißnaht (14) mit dem Grund-
körper (2) und/oder Anschlusselement verbunden wird.

20

10. Verfahren nach Anspruch 8,

25

gekennzeichnet durch

zwei räumlich voneinander getrennt verlaufende Schweißnähte (14, 15,
16).

30

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein federelastisches Messelement 1, bestehend aus einem bogenförmigen Messrohr 3, welches einenends mit einem Grundkörper 2 und anderenends mit einem Anschlusselement 10 für das Messwerk verbunden ist. Zur vollautomatischen Verschweißung und Verbesserung der Wärmeeinflusszone wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Verbindung zwischen Messrohr 3 und Grundkörper 2 und/oder Anschlusselement mittelbar durch ein verschweißbares Verbindungselement 11, 12 erfolgt. Hierdurch besteht die Möglichkeit eine Verunreinigung des Messsystems weitestgehend auszuschließen und darüber hinaus eine Korrosions- und Schwingungsrissbildung durch eine kleine Wärmeeinflusszone deutlich zu verringern.

Figur 1

Fig. 1

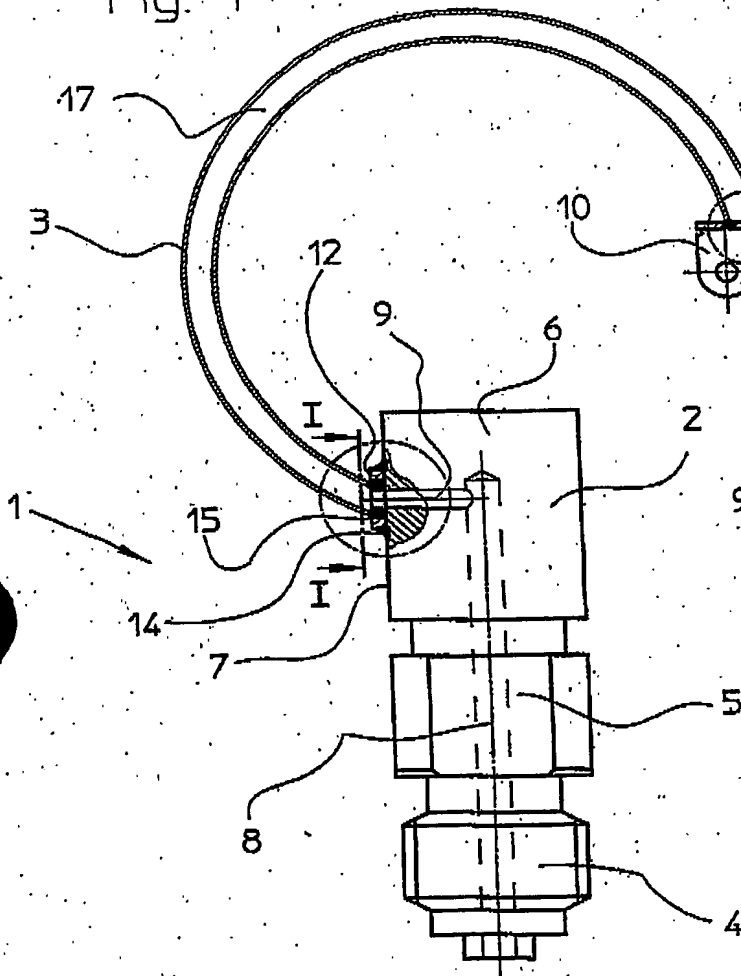


Fig. 4

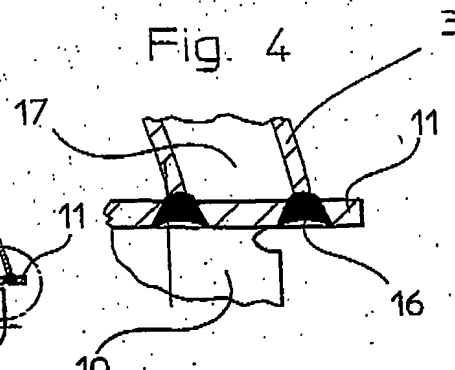


Fig. 2

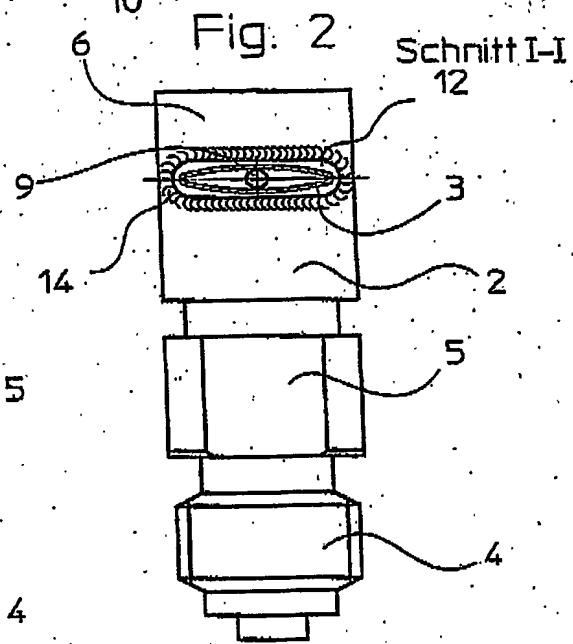


Fig. 3

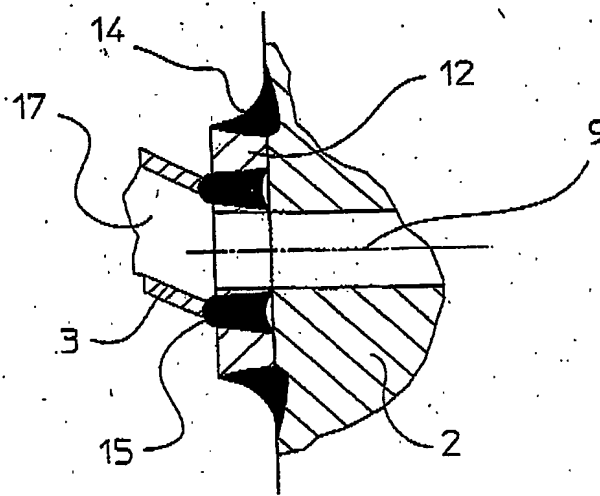


Fig. 1

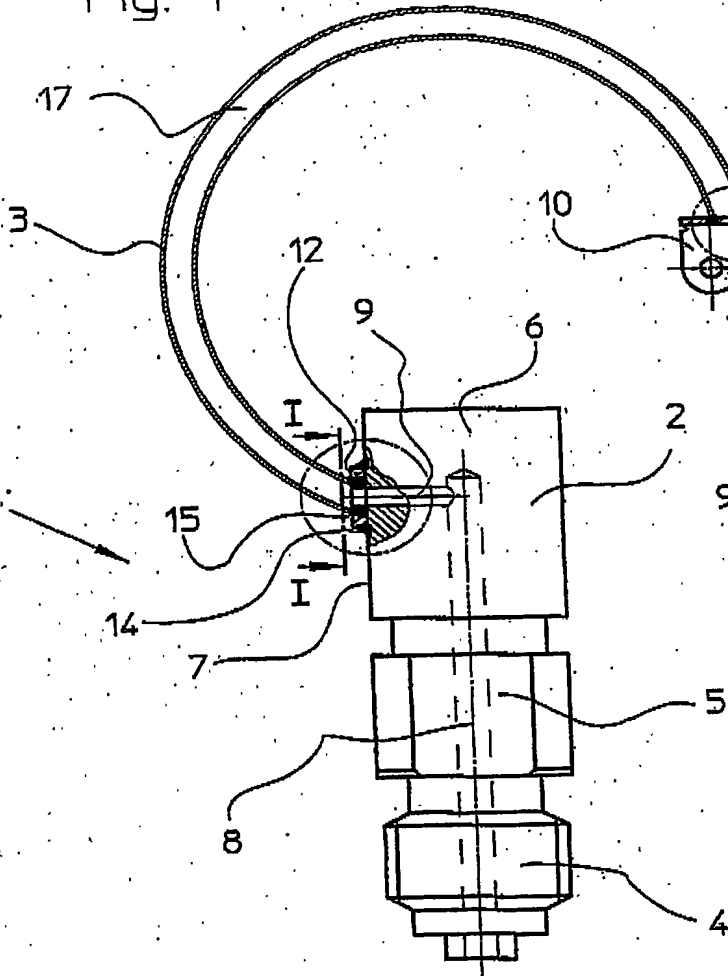


Fig. 4

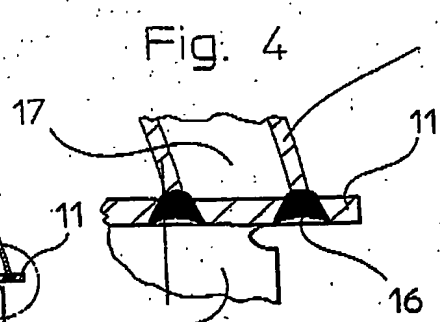


Fig. 2

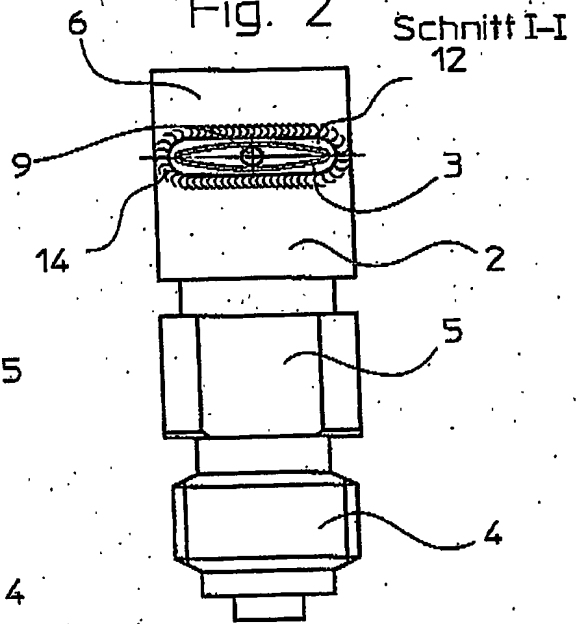
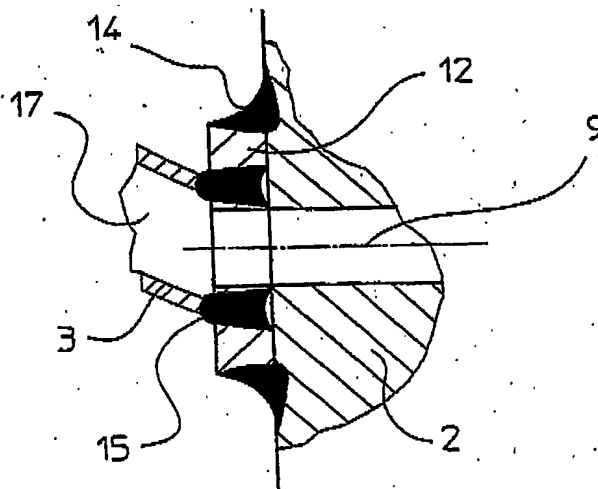


Fig. 3



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**